

Efeito de variáveis ambientais sobre o desenvolvimento da macroalga *Gracilaria cervicornis* em cultivo integrado com camarão.

Marcella Araújo do Amaral Carneiro - Pós-Graduação Em Bioecologia Aquática - UFRN/DOL [Dinaelza Castelo Pereira](mailto:Dinaelza.Castelo.Pereira@bol.sis.br) - BOLSISTA PIBIC/CNPQ - UFRN/DOL (castelo_dina@yahoo.com); Eliane Marinho Soriano - DOCENTE - UFRN/DOL

Introdução

O cultivo de camarões marinhos tem apresentado nos últimos anos uma velocidade de crescimento invejável, atingindo em 1994 uma produção mundial de 733.000 toneladas (Roseberry, 1994). Embora esta atividade contribua para o desenvolvimento socioeconômico do país, os resíduos gerados por esta atividade têm contribuído para a degradação ambiental. Atualmente, um dos problemas mais sérios observados nas regiões estuarinas sujeitas a esse tipo de atividade é a eutrofização (Baird, 2003; Villares and Carballeira, 2003). Este processo geralmente ocorre de forma natural nos ambientes aquáticos a partir da acumulação de nutrientes e aumento de matéria orgânica (Pruder, 1986). Os ambiente estuarinos localizados próximos à fazendas de camarão recebem atualmente, grandes quantidades de água provenientes destes locais, sendo as concentrações de nutrientes muitas vezes superiores a sua capacidade de suporte, resultando assim na sua deteriorização (Burford *et al.*, 2003). De acordo com Robertson e Phillips (1995), esta capacidade é limitada, sendo necessários cerca de 2 a 22 hectares de mangue para a assimilar os resíduos produzidos por apenas 1 hectare de viveiro de camarão. Uma alternativa viável para o tratamento dos efluentes provenientes da aquíicultura é o uso do sistema integrado utilizando espécies de macroalgas com elevado poder de absorção de nutrientes (Buschmann *et al.*, 2001). Neste sistema, além dos custos serem baixos e apresentar fácil manejo, os resíduos metabólicos originados por um organismo servem de alimento para um segundo, promovendo como consequência a redução da poluição nestes ambientes (Quian *et al.*, 1996). Este estudo tem como objetivo obter informações sobre o uso da macroalga *Gracilaria cervicornis* como alternativa no tratamento dos efluentes de viveiros de camarão.

Material e Métodos

Para realização dos experimentos de cultivo foram escolhidos dois ambientes: um viveiro e o canal de abastecimento. Na execução deste trabalho foram confeccionadas 2 gaiolas retangulares (1,50m x 0,50m x 0,15m) com malha plástica de 1cm e uma armação externa formada por canos de PVC. Cada gaiola foi subdividida em 3 três compartimentos de 0,50m x 0,50m x 0,15m, onde foi colocada uma quantidade inicial de 1kg de algas (3kg para cada gaiola). As estruturas de cultivo eram mantidas a uma profundidade de 0,15m da superfície da água com auxílio de bóias e estacas. A determinação da biomassa foi realizada quinzenalmente a partir da pesagem das algas limpas e úmidas. O cálculo da taxa de crescimento relativo (TCR) foi realizado com base na fórmula: $TCR = [\ln(Pf/Pi)/(Tf-Ti)] \times 100$, onde Pi é o peso inicial, Pf o peso final (g) e Tf -Ti é o intervalo de tempo entre essas duas medidas (De Casabianca *et al.* 1997). As variáveis ambientais determinadas neste estudo foram temperatura (°C), salinidade (‰), pH, oxigênio dissolvido (mg/L) e turbidez (NTU). A análise da qualidade da água foi realizada a partir da determinação das partículas sólidas em suspensão (mg/L) e dos nutrientes amônia (NH₄⁺), nitrato (NO₃⁻) e ortofosfato (PO₄⁻). As análises estatísticas dos dados consistiram dos cálculos de média, desvio padrão, correlação de Pearson, ANOVA e teste *t*-student. As análises estatísticas foram realizadas utilizando o Software Statistica 6.0 e o Microsoft Excel, 2000.

Resultados E Discussões

Os valores de biomassa obtidos a partir do cultivo no viveiro de camarão apresentaram seus valores mais elevados no 30º dia de cultivo (1523,7 ± 57,0g) seguido de uma brusca redução na terceira quinzena (257,7 ± 42,5g), com valores inferiores ao inóculo inicial nos dias subsequentes. A taxa de crescimento apresentou a mesma evolução, com valores maiores no 30º dia (2,86 ± 0,31%.dia⁻¹) e menores no 45º dia (- 10,5 ± 1,28%.dia⁻¹). A biomassa obtida no canal de abastecimento mostrou uma diferença significativa (t=2,50; p<0,05) quando comparada ao cultivo no viveiro de camarão, com o valor máximo registrado na primeira quinzena (1355,7 ± 199,6g) seguido por valores inferiores ao inóculo inicial. Isto refletiu nos valores de taxa de crescimento, o qual apresentou apenas valores positivos na primeira quinzena (2,12 ± 1,09%.d⁻¹). Estudos realizados em efluentes de aquíicultura indicam que em geral as macroalgas exibem uma rápida absorção e conseqüentemente um elevado crescimento nos primeiros dias de cultivo (Marinho-Soriano *et al.*, 2002). Os baixos valores registrados após o período de maior produtividade de *G. cervicornis* estiveram relacionados principalmente as variações existentes

nos parâmetros ambientais. De acordo com a literatura, o crescimento das macroalgas marinhas é influenciado por um grande número de fatores externos incluindo luminosidade, temperatura, disponibilidade de nutrientes, movimento da água, dissecação e salinidade (Santelices & Doty, 1989). Neste trabalho, a redução nos valores de biomassa e TCR de *G. cervicornis* foi acompanhada pela diminuição gradual da salinidade, indicando que esta variável influenciava no desenvolvimento desta espécie. Os valores de salinidade registrados variaram de $24,1 \pm 1,6\%$ a $14,7 \pm 1,3\%$ no viveiro e de $27,6 \pm 1,1\%$ a $11,3 \pm 2,4\%$ no canal de abastecimento. Vários estudos relatam a interferência negativa de baixos teores de salinidade sobre o desenvolvimento de *Gracilaria*, demonstrando nítida redução em sua produtividade quando cultivadas em salinidades inferiores a 20‰ (Edelstein *et al.*, 1976; Bird *et al.*, 1979). Aliados a esses fatores foram registrados altos valores de turbidez ($36,4 \pm 5,8$ NTU no viveiro e $53,9 \pm 16,5$ NTU no canal de abastecimento) e partículas em suspensão ($179,4 \pm 24,0$ mg/L no viveiro e $190,7 \pm 18,2$ mg/L no canal de abastecimento), os quais devem ter afetado o crescimento das algas através da redução da intensidade luminosa. Com relação aos nutrientes, o nitrogênio inorgânico dissolvido (amônia e nitrato) mostrou ter uma grande influência sobre o crescimento de *G. cervicornis* quando cultivada no viveiro de camarão. Isto foi evidenciado pelas correlações negativas encontradas entre a concentração da amônia e a biomassa ($r=-0,47$; $p<0,05$) e TCR ($r=-0,63$; $p<0,05$) e positivas entre o nitrato e esses valores de produtividade ($r=0,54$; $p<0,05$ e $r=0,47$; $p<0,05$). Durante este estudo, foi observado que as concentrações de amônia encontradas no viveiro apresentaram valores mais elevados ($1,21 \pm 1,04$ $\mu\text{mol/L}$) que no canal de abastecimento ($0,74 \pm 0,24$ $\mu\text{mol/L}$), enquanto que para o nitrato, as concentrações foram mais elevadas no canal de abastecimento ($0,24 \pm 0,26$ $\mu\text{mol/L}$ no viveiro e $3,23 \pm 4,80$ $\mu\text{mol/L}$ no canal de abastecimento). No que diz respeito ao ortofosfato, não foi constatado correlações entre este nutriente e a espécie estudada, sendo apenas registrado níveis mais elevados no viveiro ($0,13 \pm 0,05$ $\mu\text{mol/L}$) quando comparados ao canal de abastecimento ($0,03 \pm 0,02$ $\mu\text{mol/L}$).

Conclusões

De acordo com os resultados obtidos neste experimento, podemos concluir que a espécie *G. cervicornis* apresentou um desenvolvimento diferenciado nos locais de cultivo. Durante o período de estudo, vários fatores interferiram no seu crescimento, sendo a salinidade e os nutrientes considerados os mais importantes. Quanto aos dois ambientes, ficou evidenciado que o canal de abastecimento não seria um local indicado para se pôr em prática um sistema de tratamento biológico utilizando esta espécie de macroalga, uma vez que a grande variação dos fatores ambientais não permitiu um crescimento satisfatório.

Referência Bibliográfica

- Baird, M.E.; Walker, S.J.; Wallace, B.B.; Webster, I.T. and Parslow, J.S., 2003. The use of mechanistic descriptions of algal growth and zooplankton grazing in an estuarine eutrophication model. *Estuarine Coastal and Shelf Science* 56: 685-695
- Bird, N.L.; Chen, C.M. & McLachlan, J., 1979. Effects of temperature, light and salinity on growth in culture of *Chondrus crispus*, *Furcellaria lumbricalis*, *Gracilaria tikvahiae* (Gigartinales, Rhodophyta) and *Fucus serratus* (Fuciales, Phaeophyta). *Botanica Marina* 22: 521-527.
- Burford, M.A.; Costanzo, S.D.; Dennison, W.C.; Jackson, C.J.; Jones, A.B.; McKinnon, A.D.; Preston, N.P. and Buschmann, A.H.; Troell, M. and Kautsky, N., 2001. Integrated algal farming: a review. *Cah. Biol. Mar.* 42: 83-90.
- De Casabianca M.L., Marinho-Soriano E. & Laugier T., 1997. Growth of *Gracilaria bursa-pastoris* in a mediterranean lagoon: Thau, France. *Botanica Marina*, 40: 29-37.
- Edelstein, T.; Bird, C.J. and McLachlan, J., 1976. Studies on *Gracilaria* spp. Experiments on inocula incubated under greenhouse conditions. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 30: 249-259.
- Marinho-Soriano, E.; Morales, C. and Moreira, W.S.C., 2002. Cultivation of *Gracilaria* (Rhodophyta) in shrimp pond effluents in Brazil. *Aquaculture Research* 33: 1081-1086.
- Qian, P.Y.; Wu, C.Y.; Wu, M.; Xie, Y.K., 1996. Integrated cultivation of the red alga *Kappaphycus alvarezii* and the pearl oyster *Pinctada martensi*. *Aquaculture* 147: 21-35
- Roseberry, B., 1994. World Shrimp Farming. Annual report. Aquaculture Digest, San Diego, USA, 1994. 68 p.
- Pruder, G.D., 1986. Aquaculture and controlled Eutrophication: Photoautotrophic/ Heterotrophic Interaction and Water Quality. *Aquacultural Engineering* 5: 115-121.
- Santelices, B. & Doty, M. S., 1989. A Review of *Gracilaria* Farming. *Aquaculture* 78: 95-133.
- Villares, R. and Carballeira, A., 2003. Seasonal variation in concentrations of nutrients in two green macroalgae and nutrient levels in sediments in the Rías Baixas (NW Spain). *Estuarine Coastal and Shelf Science* 58: 887-900.